

Π. Δ. ΖΑΧΑΡΙΑ

Ἑξηγητοῦ τῆς θεωρητικῆς καὶ ἐφαρμοσμένης χημείας

ΤΟ ΠΝΕΥΜΑ
ΤΗΣ
ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ Σ. ΒΛΑΣΤΟΥ

20 ΟΔΟΣ ΝΙΚΗΣ 20 — 2 ΟΔΟΣ ΑΠΟΛΛΩΝΟΣ 2

1907





Π. Δ. ΖΑΧΑΡΙΑ

Ὑψηλοῦ τῆς θεωρητικῆς καὶ ἐφαρμοσμένης χημείας

ΤΟ ΠΝΕΥΜΑ

ΤΗΣ

ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ Σ. ΒΛΑΣΤΟΥ

20 ΟΔΟΣ ΝΙΚΗΣ 20 — 2 ΟΔΟΣ ΑΠΟΛΛΩΝΟΣ 2

1907

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ



ΤΟ ΠΝΕΥΜΑ ΤΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Εἰσαγωγὴ εἰς τὰ μαθήματα τῆς ἐφηρμοσμένης χημείας τοῦ ἔτους 1906—1907

Κατὰ τὴν διδασκαλίαν τῆς ἐφηρμοσμένης χημείας ἀπε-
φάσισα ἐφέτος νὰ εἰσαγάγω τὸν φοιτητὴν τελείως εἰς τὸ
χημικὸν ἐργαστήριον τοῦ χημικοῦ βιομηχάνου, ὅπου
σπουδάζονται τὰ καθ' ἡμέραν παρουσιαζόμενα νέα προ-
βλήματα, ἐπιτηρεῖται ἡ ὅλη ἐργασία καὶ βελτιοῦνται αἱ
μέθοδοι, ἔνθα τέλος ἐκ τῶν μετὰ πάσης ἐπιμελείας ἐκτε-
λουμένων ἐπιστημονικῶν ἐργασιῶν δημιουργοῦνται νέα
μέθοδοι καὶ τίθενται εἰς πρακτικὴν ἐφαρμογὴν. Ἐνεκεν
ὅμως τοῦ μικροῦ διαθεσίμου χρόνου, ἠναγκασμένος ὢν νὰ
περιορίσω τὴν ὕλην, θέλω πραγματευθῆ κατ' ἐκλογὴν κε-
φάλαια τῆς ὀργανικῆς χημείας μετὰ τῶν εἰς τὴν βιομηχα-
νίαν ἐφαρμογῶν αὐτῶν, ὡς κάλλιον ἐκπληρούσης τὸν σκο-
πὸν τὸν διὰ τῶν μαθημάτων αὐτῶν ἐπιδιωκόμενον.

Ἡ ὀργανικὴ χημεία κατέχει ἐξαιρετικὴν ὄλως θέσιν ἐν
τῇ χημείᾳ καὶ τῇ βιομηχανίᾳ ὡς ἐκ τοῦ θέματος, τῶν με-
θόδων, τῶν συμβολῶν αὐτῆς ἐπὶ τὴν διαμόρφωσιν τῶν
σήμερον κρατουσῶν θεωριῶν καὶ τέλος ὡς ἐκ τῆς σπου-
δαιότητος τῶν ἐφαρμογῶν της. Ἐν τῇ σημερινῇ αὐτῆς
ἀναπτύξει ἀποτελεῖ μεγαλοπρεπὲς οἰκοδόμημα καταπλῆσ-
σον διὰ τὸ πλῆθος τῶν διαμερισμάτων καὶ τὸ ποσὸν καὶ
ποικιλίαν τῶν ἐν αὐτῷ οὐσιῶν, ἐπιβάλλον δὲ καὶ τὸν θαυ-
μασμὸν κινοῦν διὰ τὴν συναρμολόγησιν καὶ ἀλληλουχίαν
τῶν μερῶν. Ἀναλογιζόμενοι ὅτι ἡ ἀπειρία τῶν ὀργανικῶν
ἐνώσεων σύγκειται ἐξ ὀλίγων μόνον στοιχείων, κυρίως
εἰπεῖν τεσσάρων, ἐξ **ἄνθρακος, ὕδρογόνου, ὀξυγόνου**
καὶ **ἰσώτου**, ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι ἡ ἔρευνα τῶν μεταβο-
λῶν τῶν σωμάτων αὐτῶν εἰς ἄλληλα καὶ ἡ ἀναζήτησις



τῶν αἰτίων τῶν διαφορῶν αὐτῶν παρουσίαζε τὰ δελεαστικώτερα τῶν προβλημάτων καὶ ἐπεφύλασσε κατὰ τὴν ἐπίλυσιν αὐτῶν μίαν τῶν μεγαλητέρων πνευματικῶν ἡδονῶν. Ἐνώσεις τῶν τεσσάρων αὐτῶν στοιχείων εἶναι γνωσταὶ ὥς εὐφλεκτα αἲρια ἢ πτητικὰ ἔλαια, ὥς στερεὰ σώματα εὐαποσύνθετα εἰς σχετικῶς χαμηλὰς θερμοκρασίας ἢ εὐσταθῆ καὶ εἰς τὰς ὑψίστας τοιαύτας, ὥς λαμπρὰ χρώματα, δραστικώτατα δηλητήρια, χρήσιμα καὶ εὐεργετικὰ φάρμακα, ἐκρηκτικὰ ὑλὰι, γλυκέα σάκχαρα ἢ πικρὰ ἀλκαλοειδῆ, λαμπρὰ ἀρώματα ἢ ναυτίασιν προκαλοῦσαι δύσοσμοι οὐσίαι, ὀξέα, βάσεις, οὐδέτερα σώματα κλπ. Ἡ εὐκολία τῆς μετατροπῆς αὐτῶν εἰς ἀλλήλας καὶ τὸ παρεχόμενον εὐρὺ καὶ γόνιμον ἔδαφος εἰς ἀνακάλυψιν νέων μέγα ἐκίνησε τὸ ἐνδιαφέρον τῶν σοφῶν, κατὰ τὰς τελευταίας δὲ δεκαετηρίδας ἡ ὀργανικὴ χημεία εἶχε προσελκύσῃ εἰς τὰς τάξεις αὐτῆς τὸ πλεῖστον τῶν θεωρητικῶς ἐργαζομένων χημικῶν, ἰδίως ἐν Γερμανίᾳ, τῆς ἀσχολίας ταύτης θεωρουμένης ὥς τῆς εὐγενεστέρας καὶ ἀπολαυστικωτέρας. Καθ' ἡμέραν σχεδὸν νέα ὅλως σώματα, μηδέποτε ὑπάρξαντα ἐν τῇ φύσει ἔβλεπον διὰ πρώτην φοράν τὸ φῶς τῆς ἡμέρας ἐν τοῖς χημικοῖς ἐργαστηρίοις καὶ ἐβαπτίζοντο ὑπὸ τῶν παρασκευασάντων αὐτὰ χημικῶν· πολλαὶ ἐξ ἄλλου οὐσίαι, ὧν ἡ παρασκευὴ ἐφαίνετο ἀποκλειστικὸν προνόμιον τοῦ φυτικοῦ καὶ ζωικοῦ ὀργανισμοῦ κατωρθώθη νὰ παρασκευασθῶσιν ἐν τοῖς χημείοις διὰ τῶν γνωστῶν τῆς ὀργανικῆς χημείας μεθόδων. Ἐκ τῶν οὕτω κατασκευασθεισῶν οὐσιῶν πλεῖσται ἀπεδείχθησαν τοσοῦτον χρήσιμοι ὥστε νὰ ἀρχίσῃ ἡ ἐν μεγάλῃ παρασκευῇ αὐτῶν καὶ ἰδρυθῶσι πολλαὶ νέαι σπουδαῖαι βιομηχανίαι, ὥς ἡ τῶν χρωμάτων τῆς ἀνιλίνης, τῶν διαφόρων ἀντιπυρετικῶν καὶ ἀντισηπτικῶν φαρμάκων, τῶν συνθετικῶν ἀρωμάτων, τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν μὲ βάσιν τὴν νιτρογλυκερίνην καὶ νιτροκυτταρίνην κλπ. Ἐκ τῆς ἐπιδράσεως δ' ἣν οὕτως ἔσχεν ἡ ὀργανικὴ χημεία ἐπὶ τοῦ καθ' ἡμέραν βίου δικαίως εἴλκυσε τὸ μέγα ἐνδιαφέρον οὐ μόνον τῶν σοφῶν ἀλλὰ καὶ τῆς κοινωνίας ὅλης.

Ἡ ὀργανικὴ χημεία σκοπὸν ἀρχικῶς εἶχε τὴν σπουδὴν τῶν προϊόντων τοῦ ζωϊκοῦ καὶ φυτικοῦ ὀργανισμοῦ. Τὰ λίπη καὶ ἔλαια, αἱ ρητῖναι, τὸ ἄμυλον, ἡ κυτταρίνη, αἱ ζωϊκαὶ καὶ φυτικαὶ ἴνες, τὰ λευκώματα, διάφοροι χρωστικοὶ οὐσίαι ζωϊκῆς καὶ φυτικῆς προελεύσεως κ.λ.π. ἦσαν τὸ ἀντικείμενον τῆς ἐρεύνης. Ἡ ἐρευνα πάντοτε ἔτεινεν εἰς τὴν ἐξακρίβωσιν τῶν συνθηκῶν τῶν μεταβολῶν τῶν ἀμέσων προϊόντων τῆς φύσεως εἰς ἑτέρας χρῆσιμους εἰς τὸν ἄνθρωπον οὐσίας, εἰς τὴν βελτίωσιν τῶν μεθόδων τῆς παρασκευῆς διαφόρων χρῆσιμων ἀντικειμένων πρὸς προαγωγὴν τῆς εὐζωίας καὶ εὐμαρείας. Εἶναι λοιπὸν φανερόν ὅτι ἡ ἀρχὴ τῆς ὀργανικῆς χημείας ἀνάγεται εἰς τὴν προϊστορικὴν τῆς πρώτης ἀναπτύξεως τοῦ ἀνθρώπου ἐποχὴν, αἱ δὲ γνώσεις τῶν ἀρχαίων ἦσαν πολὺ περισσότεραι καὶ εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο ἀφ' ὅσον φανταζόμεθα. Αἱ βιομηχανίαι αἱ ἐπὶ τῆς ἐπεξεργασίας τῶν ὀργανικῶν προϊόντων στηριζόμεναι ἦσαν πολλαὶ καὶ ἀρκετὰ ἀνεπτυγμέναι. Ἦτο γνωστὸς ὁ χειρισμὸς τῶν διαφόρων λιπῶν καὶ ἐλαίων ὥς καὶ ἡ παρασκευὴ τοῦ σάπωνος, ἃν καὶ ἡ χρῆσις αὐτοῦ δὲν φαίνεται νὰ ἦτο γενικευμένη, καθ' ὅτι γενικωτέρας χρήσεως ἐτύγχανον ὥς καθαριστικὰ μέσα διάφοροι ρίζαι, σόδα, τέφρα καὶ σεσηπότα οὔρα. Ἡ ἐπεξεργασία τοῦ ἀλεύρου εἰς ἄρτον ἀναφέρεται ἐν τῇ παλαιᾷ διαθήκῃ· γνωστὴ δ' ἦτο ἡ ἐκ σίτου παραγωγὴ τοῦ ἄμυλου, θεωρουμένη ὥς χιακὴ ἐφεύρεσις. Παναρχαία εἶναι ἡ χρῆσις ζωϊκῶν ἐκκριμμάτων ὥς λιπασμάτων. Τὸ καλαμοσάκχαρον ἐφέρετο εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς πλακοῦντας καὶ εἰσήγαγεν εἰς τὴν Ἑλλάδα ὁ μέγας Ἀλέξανδρος. Ἡ οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις ἦτο γνωστὴ πρὸς παρασκευὴν οἴνου καὶ ζύθου· ὁ ζύθος ἦτο κυρίως προϊόν τῆς Αἰγύπτου, δὲν ἠρέσκοντο δ' εἰς τὴν πόσιν αὐτοῦ οἱ προπάτορες ἡμῶν. Εἰδὸς τι ἀποστάξεως ἐφηρμόζετο ἐπὶ τῆς ρητίνης. Γνωστὴ ἦτο ἡ μεταβολὴ τοῦ οἴνου εἰς ὄξος, τὸ πρῶτον γνωστὸν ὄξεος διάλυμα. Ἐκ γάλακτος παρήγετο βούτυρον, διὰ πήξεως δ' αὐτοῦ τυρὸς καὶ ἄλλα προϊόντα. Ὅτι κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ξύλου παράγονται ἐκτὸς τοῦ ἀνθρακος καὶ πισσώδεις ὑλαι ἦτο γνωστόν, ὁ Πλίνιος δ' ἀναφέρει



ὅτι ἡ ἐκ τῆς ἀποστάξεως τῶν ξύλων λαμβανομένη πίσσα ἐχρησιμοποιεῖτο εἰς ἐπίχρισιν τῶν πλοίων. Γνωστὴ ἦτο ἡ ζωϊκὴ κόλλα καὶ ἡ ἐκ ταύτης δι' αἰθάλης παραγωγὴ κινεζικῆς μελάνης. Ὡς μελάνη ἐχρησιμοποιεῖτο δι' ἀφεψήσεως κεκαυμένης ζύμης παρασκευαζόμενον χρωστικὸν ὑγρὸν **τὸ ἔγκαυστον** μέχρις οὗ οἱ Ἀραβες κατὰ τὸν 14ον αἰῶνα ἀνεκάλυψαν τὴν διὰ ταννίνης καὶ σιδήρου μελάνην. Τὴν ἀσφάλτον ἐχρησιμοποιοῦν ὡς καύσιμον ὕλην καὶ εἰς ἄλλας χρήσεις. Ἐκ κηροῦ καὶ ἀσφάλτου περιβάλλοντες οἱ Ρωμαῖοι καννάβινα νήματα παρεσκεύασαν τὰς πρώτας λαμπάδας. Παρεσκευάζετο τὸ ἰνδικὸν καὶ ἡ πορφύρα καὶ ἐβάφοντο τὰ ὑφάσματα κυανᾷ τοῦ ἰνδικοῦ, πορφυρᾷ καὶ ἐρυθρᾷ τοῦ ἐρυθροδάνου δι' ἀρκετὰ τελειοποιημένων εὐφύων καὶ ἐν πολλοῖς πολυπλόκων μεθόδων. Ἐπίσης ἡ μετατροπὴ τῶν δερμάτων εἰς βύρσας ἦτο ἀρκετὰ ἀνεπτυγμένη βιομηχανία, ἃν δ' εἰς ταῦτα καὶ ἄλλα προσθέσωμεν καὶ τὴν παρασκευὴν τῶν διαφόρων φυτικῶν φαρμάκων καὶ τῶν ἐδεσμάτων, πρέπει νὰ δεχθῶμεν ὅτι αἱ γνώσεις τῶν ἀρχαίων εἰς τὴν ὀργανικὴν χημεῖαν ἦσαν οὐ μόνον ἀρκετὰ προηγμένοι ἀλλὰ πολλαὶ καὶ ποικίλαι. Τὴν ἐπίδρασιν αὐτῶν ἐπὶ τῶν θεωριῶν τῆς συστάσεως τοῦ σύμπαντος βλέπομεν εἰς τὰ τέσσαρα στοιχεῖα τοῦ Ἀριστοτέλους. Ἐκ τῶν στοιχείων τοῦ **πυρὸς** καὶ τοῦ **ὑδατος** σύγκεινται τὰ ὀργανικὰ σώματα. Ἡ χημεῖα ἔβαινε διαρκῶς προοδεύουσα καὶ οἱ ἀλεξανδρινοὶ μεγάλα εἶχον ἐπιτελέσει δυστυχῶς μὴ διασωθέντα, τῶν σχετικῶν βιβλίων καέντων εἰς ἐκδίκησιν καὶ ἐκμηδένισιν τῆς ἰσχύος τῶν περὶ τὰ τοιαῦτα ἀσχολουμένων. Ἀπὸ τῶν ἀλεξανδρινῶν παρέλαβον τὴν χημεῖαν οἱ Ἀραβες. Τὸν σκοπὸν τῆς χημικῆς ἐρεῦνης ἀποκαλύπτει ἡμῖν ὁ σοφὸς ἄραψ ἱατροφιλόσοφος **Ραζῆς** ζήσας τὴν 9ην μ. Χ. ἑκατονταετηρίδα διὰ τῶν λόγων. «**Ἡ μυστηριώδης τέχνη τῆς χημεῖας εἶναι μᾶλλον δυνατὴ ἢ ἀδύνατος. Τὰ μυστήρια δὲν ἀποκαλύπτονται εἰ μὴ διὰ πολλοῦ κόπου καὶ ἐπιμονῆς. Ἀλλ' ὅποῖος θρίαμβος ὅταν ὁ ἄνθρωπος δυνήθῃ ν' ἀνασύρῃ γωνίαν τινὰ τοῦ πέπλου, ὅστις κρύπτει ἀφ' ἡμῶν τὰ ἔργα τοῦ Θεοῦ!**» Τὰ μυ-

στήρια ταῦτα συνίστανται εἰς τὰς μεθόδους παρασκευῆς νέων σωμάτων χρησίμων εἰς τὸν ἄνθρωπον, εἰς τὴν ἐπίγνωσιν τῆς σειρᾶς καὶ ἀλληλουχίας τῶν μεταβολῶν ἕως οὗ φθάσωμεν εἰς τὴν ἐξήγησιν φαινομένου τινὸς εἴτε αὐτομάτως ἐν τῇ φύσει παραγομένου εἴτε διὰ τῆς τέχνης, ἥτις οὐδὲν ἄλλο ποιεῖ ἢ κατὰ δύναμιν καὶ ἐν τῷ μέτρῳ τῶν ἐκάστοτε προόδων τῆς ἐπιστήμης νὰ ἀπομιμῇται τὰς μεθόδους τῆς φύσεως, πρὸς ὅσον ἔνεστι τελειότεραν ἐκμετάλλευσιν τῶν πόρων αὐτῆς ἐπ' ἀγαθῷ τῆς ἀνθρωπότητος. Αἱ σκέψεις ἡμῶν, ἡ λογικὴ ἡμῶν, αἱ μέθοδοι τῆς ἐργασίας ἡμῶν δίδονται ἡμῖν ὑπὸ τῆς φύσεως, εἶναι δ' ἐπὶ τοσοῦτον τελειότεραι ὅσον κάλλιον πρὸς αὐτὴν προσαρμόζονται. Ὡς ἀποτέλεσμα τῆς περὶ τὴν χημείαν ἐπιδόσεως δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν τὴν πρόοδον τῆς θεραπευτικῆς καὶ τῶν διαφόρων τοῦ ἀνθρώπου βιομηχανιῶν κατὰ τὸν μεσαῖωνα καὶ ἰδίως κατὰ τὸν λήξαντα αἰῶνα. Τὸ διαρκῶς προσκομιζόμενον ὑλικὸν ἔδει ταξινομήσεως πρὸς περιγραφὴν αὐτοῦ, ὠρισμένας δ' ἀρχὰς πρὸς ταξινόμησιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν ἐφήρμοσε πρῶτος ὁ ἄραψ Mesué ἀκμάσας ὀλίγον μετὰ τὸν Ραζήν. Βλέπομεν πόσον ἐνωρὶς διεγνώσθη ἡ ἀλληλουχία τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων. Μεγάλας εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν προσέφερον ὑπηρεσίας οἱ ἀλχημιστὰι διὰ τῆς ἐφαρμογῆς τῆς ἀποστάξεως. Ἀπεμονώθη τὸ οἰνόπνευμα, παρεσκευάσθη πυκνὸν διάλυμα ὀξεικοῦ ὀξέος, παρασκευάσθη ὁ αἰθήρ. Διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς, διὰ τῆς ἐκχυλίσεως, τῆς κρυσταλλώσεως κλπ. παρασκευάσθησαν ἐν σχετικῇ καθαρότητι μέγα μέρος **δρῶντων συστατικῶν** τῶν φυτῶν καὶ οὕτως ἐπλουτίσθη ἡ ὀργανικὴ χημεία διὰ πολλῶν νέων σωμάτων καὶ μεγάλως ὠφελήθησαν αἱ διάφοροι βιομηχανίαι. Εἰς τοὺς ἀλχημιστὰς ὀφείλεται ἡ βιομηχανία τοῦ σακχάρου τῶν τεύτλων καὶ πολλαὶ ἄλλαι. Παρακολουθοῦντες τὴν θεωρητικὴν ἐξέλιξιν εὐρίσκομεν τὰ στοιχεῖα τοῦ πυρὸς καὶ τοῦ ὕδατος διαμορφούμενα εἰς τὰ τοῦ **φλογιστοῦ** καὶ **ὕδατῶδους στοιχείου**. Τὰ δύο ταῦτα στοιχεῖα ἦσαν τὰ χαρακτηρίζοντα τὴν σύνθεσιν τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων κατὰ τὸν Stahl τῷ 1702. Τὸ φαινόμενον τοῦ φλέγεσθαι καὶ καίεσθαι ἐφείλκυσε

πάντοτε τὴν προσοχὴν τῶν σοφῶν, ἡ διευκρίνησις δὲ τῆς φύσεως αὐτῶν ἐθεμελίωσε τὴν νέαν χημείαν. Ὡς προϊόν τῆς καύσεως ἀνεγνωρίσθη τὸ ἀέριον σῶμα ἀνθρακικὸν ὀξύ· τοῦτο εὐρέθη παραγόμενον ἐκ τῆς καύσεως ἀνθράκων, γραφίτου, ἀδάμαντος, κατὰ τὰς ζυμώσεις καὶ σήψεις, ἐκ τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων τῇ ἐπιδράσει ὀξέων· εὐρέθη ὡς συστατικὸν τῆς ἀτμοσφαίρας, ὁ Lavoisier δ' ἀπέδειξεν ὅτι προέρχεται ἐκ τῆς ἐνώσεως ἀνθρακος στοιχείου πρὸς τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος. Ἡ παρουσία τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ἠδύνατο εὐκόλως ν' ἀνακαλυφθῇ διὰ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος καὶ οὕτως ἀπεδείχθη ὅτι πᾶσαι αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι περιέχουσιν ἀνθρακα. Ὅτε δ' ὁ Cavendish εὗρεν ὅτι τὸ ὕδωρ σύγκειται ἐκ τῶν στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ἀνεγνωρίσθησαν καὶ τὰ στοιχεῖα ταῦτα ὡς ἐκ τῶν κυρίων χαρακτηριστικῶν συστατικῶν τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων. Ὡς τέταρτον στοιχεῖον ἐθεωρεῖτο κατ' ἀρχὰς ὁ φωσφόρος· ταχέως ὅμως ἀνεγνωρίσθη ἀντ' αὐτοῦ τὸ ἄζωτον. Τὰ τέσσαρα στοιχεῖα **ἄνθραξ, ὕδρογόνον, ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον**, τὰ καλούμενα **ὀργανογόνα** θεωροῦνται ὡς τὰ κύρια συστατικὰ τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων. Ἐκ τούτων τὰ τρία ἄνθραξ, ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον εἶναι αὐτὰ ταῦτα τὰ τοῦ Ἀριστοτέλους ἂν καὶ μὲ διάφορον ὄνομα καὶ ὀρισμόν.

Ἦδη εὐρισκόμεθα εἰς τὰς ἀρχὰς τοῦ 19^{ου} αἰῶνος. Ὁ Dalton δι' ἀσυνήθους ὀξυδερκείας ἐπὶ τῇ βάσει ὀλιγίστων δεδομένων εἶχεν ἀνακαλύψῃ τὸν νόμον τῶν ἀπλῶν καὶ πολλαπλῶν ἀναλογιῶν καὶ εἶχε θεμελιώσῃ τὴν ἀτομικὴν αὐτοῦ θεωρίαν. Ἀπέμενε νὰ ἐξελεγχθῇ ἡ ἀκρίβεια τοῦ νόμου τούτου ἐπὶ πασῶν τῶν ἐνώσεων. Τῷ 1811 ὁ Berzelius ἀπέδειξεν ὅτι καὶ τὰ ὀργανικὰ σώματα ἀκολουθοῦσι τὸν νόμον τοῦτον καὶ ἔκαμε χρῆσιν τῶν μοριακῶν τύπων. Ἐκ τῆς ἐν τῇ πράξει ὅμως γνωστῆς πληθύος τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων μόνον δευτερεύοντα προϊόντα τῶν ὀργανισμῶν καὶ προϊόντα ἀποσυνθέσεως αὐτῶν, ὀξέα ἰδίως, τὰ καλούμενα φυτικά ὀξέα, ἡ γλυκερίνη, τὸ οἶνόπνευμα, αἱ φυτικά βάσεις κλπ., ὡς ἐκτῆς ἀπλουστερίας αὐτῶν συνθέσεως καὶ εὐκόλου

λήψεως αὐτῶν καθαρῶν ἦσαν τὰ κύρια ἀντικείμενα τῆς ἐρεῦνης· ὅτε δ' ὁ Berzelius (1817) ἐν τῷ ἐγχειριδίῳ αὐτοῦ τῆς χημείας ἐφήρμοσεν ἐπὶ τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων τὴν δυαδικὴν αὐτοῦ θεωρίαν, ἔκαμε πρῶτος χρῆσιν τῆς ἐννοίας τῆς **ρίζης**, τὴν ὁποίαν εἰσήγαγεν ὁ Gay-Lussac τῷ 1815 διὰ τῶν ἐργασιῶν αὐτοῦ ἐπὶ τῶν ἐνώσεων τοῦ κυανίου. Κατὰ ταύτην τὰ μὲν ὀξειδία τῶν ἀνοργάνων ἐνώσεων εἶναι ἐνώσεις ἀπλοῦ ριζικοῦ (τοῦ στοιχείου) μετ' ὀξυγόνου, αἱ δ' ὀργανικαὶ ἐνώσεις ὀξειδία συνθέτων ριζῶν, ἐπεχουσὼν θέσιν στοιχείου. Αἱ ρίζαι ἐθεωρήθησαν ὡς τὰ ἀληθῆ στοιχεῖα τῆς ὀργανικῆς χημείας καὶ ἡ ὀργανικὴ χημεία ἐκλήθη **χημεία τῶν συνθέτων ριζῶν** (1836 Liebig). Κατὰ τὴν δυαδικὴν θεωρίαν ὁ αἰθὴρ ἦτο ὀξειδίου τῆς ρίζης C^2H^{10} ἦτοι $C^2H^{10}O$ καὶ τὸ οἶνόπνευμα ἐνώσις τούτου μεθ' ὕδατος $C^2H^{10}O + H^2O$ κατ' ἀναλογίαν τοῦ ὀξειδίου τοῦ καλίου K^2O καὶ τοῦ καυστικοῦ κάλεως $K^2O + H^2O$. Βραδύτερον ἀνεγνωρίσθησαν καὶ ὀξυγονοῦχα ἀτομικὰ συμπλέγματα ὡς ρίζαι ὅτε οἱ Liebig καὶ Wöhler τῷ 1832 ἐδημοσίευσαν τὰς ἐργασίας αὐτῶν ἐπὶ τοῦ πικραμυγδαλελαίου C^7H^6O . Δι' ὀξειδώσεως αὐτοῦ παράγεται βενζοϊκὸν ὄξύ $C^7H^6O^2$ · ἐκ τούτου δι' ἐπιδράσεως πενταχλωριούχου φωσφόρου τὸ σῶμα χλωριοῦχον βενζοῦλιον C^7H^5ClO καὶ ἐκ τούτου δι' ἀναγωγῆς πάλιν ἔλαιον τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων C^7H^6O . Εἰς τὸν κύκλον αὐτὸν τῶν μεταβολῶν πασιφανῶς τὸ ἀτομικὸν σύμπλεγμα C^7H^5O τὸ καλούμενον **βενζοῦλιον** διαμένει ἀμετάβλητον καὶ ἐνοῦται ὅτε μὲν μεθ' ὕδρογόνου $C^7H^5O.H$ εἰς τὸ ἔλαιον τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων (βενζαλδεύδην), πάλιν μεθ' ὕδροξυλίου $C^7H^5O.OH$ εἰς τὸ βενζοϊκὸν ὄξύ, καὶ τέλος μετὰ χλωρίου $C^7H^5O.Cl$ εἰς τὸ χλωριοῦχον βενζοῦλιον. Ἰδίως ἐστερεώθη ἡ θεωρία τῶν ριζῶν διὰ τῶν ἐργασιῶν τοῦ Bunsen (1837—42) ἐπὶ τῶν ἐνώσεων τῆς ρίζης κακοδύλης $As(CH^3)^2$.

Ἄν καὶ κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην αἱ πρόοδοι τῆς ὀργανικῆς χημείας φαίνονται μικραὶ διότι μόλις τῷ 1817 διὰ τῆς θεωρίας τῶν συνθέτων ριζῶν ἤρχισε λαμβάνουσα τὴν σημερινὴν αὐτῆς μορφήν, ἐν τούτοις ἡ ἐξερεύνησις τῶν

ιδιοτήτων τῶν ὀργανικῶν ενώσεων καὶ ἡ βελτίωσις τῶν διαφόρων βιομηχανικῶν μεθόδων εἶχε μεγάλως προοδεύ-
 ση. Οἱ καλῆτεροι ἄνδρες τῆς χημείας κατεγίνοντο περὶ
 τὴν βιομηχανίαν ἐξ ἧς καὶ ἐλάμβανον τὰ πρὸς ἔρευναν
 θέματα· αἱ ἀκαδημαῖαι δὲ τῶν ἐπιστημῶν Λονδίνου καὶ
 Παρισίων ἐδνημοσίευσον δαπάναις αὐτῶν βιβλία τεχνικῆς
 χημείας. Τὸ πρῶτον βιβλίον τῆς βαφικῆς, ὅπερ ἔγραψεν ὁ
 Hellot, ἐδνημοσιεύθη τῷ 1734 ὑπὸ τῆς ἀκαδημίας τῶν ἐπι-
 στημῶν τοῦ Λονδίνου καὶ ἐχρησίμευσεν ὡς βάσις τῆς ἐπι-
 στημονικῆς ἀναπτύξεως τῆς βιομηχανίας ταύτης. Ἐν Γαλ-
 λίᾳ δ' ὁ μέγας οἰκονομολόγος Colbert τῷ 1672 ἔκαμεν
 ἴδρυμα πρὸς προαγωγὴν τῶν βιομηχανιῶν, ἐπὶ κεφαλῆς δ'
 αὐτοῦ ἐτέθησαν διαδοχικῶς οἱ καλῆτεροι τῆς ἐπιστήμης
 ἄνδρες. Αἱ πρόοδοι εἰς τὴν βιομηχανίαν καὶ ἐπιστήμην
 ἐγίνοντο συγχρόνως· διὰ τῶν αὐτῶν δ' ἀνδρῶν καὶ ἐν τοῖς
 αὐτοῖς ἐργαστηρίοις ἐτελειοποιήθησαν μὲν ἀφ' ἑνὸς αἱ
 βιομηχανικαὶ μέθοδοι, ἀφ' ἑτέρου δ' ἐσυστηματοποιήθη ἡ
 χημικὴ ἐπιστήμη. Τὰ ὀνόματα ἐπιστημόνων ὡς ὁ Dufay, Le
 Pileur d'Apligny, Macquer, Poerner, Bergman, Henry,
 Bancroft τοῦ 18^{ου} αἰῶνος εἶναι ἀχώριστα ἀπὸ τὴν βιομη-
 χανίαν, ὡς τὰ τοῦ Berthollet, Dumas, Chevreul, Liebig,
 Persoz καὶ τόσων ἄλλων ἐκ τοῦ 19^{ου}. Ὡς βιβλία χημείας
 ἔχομεν κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον λεξικά
 τῶν τεχνῶν καὶ βιομηχανιῶν. Τὰ βιβλία τῆς βαφικῆς τῶν
 Bancroft, Berthollet, Chevreul, Persoz κλπ. εἶναι πλήρη
 καὶ τέλεια ἐγχειρίδια χημείας ὡς καὶ τὰ τεχνολογικὰ λεξικά
 τῶν Macquer καὶ Dumas. Ἡ πάντοτε τῆς ἐπιστήμης προ-
 τρέχουσα βιομηχανία διὰ τῶν μεθόδων αὐτῆς νέα καὶ ποι-
 κίλα προσέφερε τῇ ἐπιστήμῃ ὑλικά δι' ὧν ἐπρόκειτο νὰ
 λάβῃ τὴν σημερινὴν αὐτῆς ἀνάπτυξιν ἢ ὀργανικὴν χημείαν.
 Διὰ τῶν ὀρυκτῶν ἐλαίων, τοῦ ἀεριοφῶτος, τῆς πίσεως τῶν
 λιθανθράκων, τῶν προϊόντων ἐν γένει τῆς ἀποστάξεως τῶν
 διαφόρων ὀρυκτῶν καυσίμων ὑλῶν καὶ τῶν ξύλων, τῶν
 προϊόντων τῶν ζυμώσεων κλπ. προσεκομίσθη ἄπειρον νέον
 ὑλικὸν ἀνθρακούχων ενώσεων, ἐπὶ τὴν σπουδὴν τῶν ὁποίων
 ἐτράπησαν οἱ χημικοὶ ὡς ἀπλουστέραν τῆς τῶν καθ' ἑαυτὸ

πρώτων προϊόντων τοῦ φυτικοῦ καὶ ζωϊκοῦ ὀργανισμοῦ καὶ ἀκοπώτερον εἰς ταχέα συμπεράσματα ἄγουσιν. Ἡ περίοδος αὕτη εἶναι ἡ μᾶλλον ἀξιοσημείωτος διὰ τὴν ἐν γένει διαμόρφωσιν τῆς σημερινῆς ἐπιστήμης καθ' ὅσον κατὰ ταύτην διεπλάσθη ἡ χημεία εἰς τὴν μορφήν, ὑπὸ τὴν ὁποίαν τὴν παρέδωκεν ἡμῖν ὁ λήξας αἰὼν.

Ἐν πρώτοις ἀπεδείχθη ὅτι αἱ ρίζαι δὲν ἦσαν, ὡς ἐν ἀρχῇ ἐνομίσθη, τὰ ἀληθινὰ στοιχεῖα τῆς ὀργανικῆς χημείας, διότι παρουσιάζονται διάφοροι ἀναλόγως τοῦ ἐξεταζομένου κύκλου φαινόμενων. Εἰς τὸ βενζοϊκὸν ὀξύ λ. χ. εἶχεν ἀναγνωρισθῇ ἡ ὑπαρξίς τῆς ρίζης βενζοῦλίου C^7H^5O ἐκ τοῦ κύκλου τῶν μεταβολῶν τῆς βενζαλδεύδης καὶ χλωριούχου βενζοῦλίου. Ἄν ὅμως ἀποστάξωμεν τὸ βενζοϊκὸν ὀξύ μετ' ἀσβέστου λαμβάνομεν τὸν ὑδρογονάνθρακα βενζέλαιον C^6H^6 . Ἐξ ἀποστάξεως τοῦ ἰνδικοῦ εἶχε παραχθῇ ἐξ ἄλλου τὸ σῶμα ἀνιλίνης $C^6H^5NH^2$, ἥτις εὐκόλως μεταβάλλεται εἰς βενζονιτρίλιον C^6H^5CN καὶ τοῦτο εἰς βενζοϊκὸν ὀξύ C^6H^5COOH . Ἐν ταῖς μεταβολαῖς ταύταις ἡ ἀμετάβλητος ἀτομικὴ ὁμὰς εἶναι τὸ **φαινύλιον** C^6H^5 . Ὡστε ἀναλόγως τοῦ ἐρευνωμένου κύκλου ἀντιδράσεων ἔπρεπε νὰ γράφωμεν τὸ βενζοϊκὸν ὀξύ καὶ κατ' ἄλλον ἐκάστοτε τύπον.

Ἐξ ἄλλου παρετηρήθη ὅτι ἐν ὀργανικῇ ἐνώσει δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ὑδρογόνον διὰ χλωρίου χωρὶς νὰ μεταβληθῇ οὐσιωδῶς ὁ τε φυσικὸς καὶ χημικὸς χαρακτήρ τῆς ἐνώσεως. Ἡ πρᾶξις ἔδωκε πάλιν τὴν πρώτην ἀφορμὴν. Ἐν ἐσπερίδι εἰς τὰ Tuileries τῶν Παρισίων αἱ νέαι λευκαὶ ἐκ κηροῦ λαμπάδες ἀνέπτυσσον πνιγνρὸν ἀτμόν· ἐπιληφθεὶς ὁ Gay-Lussac τῆς ἐρεύνης εὔρεν ὅτι ὁ κηρὸς εἶχε λευκανθῇ διὰ χλωρίου, τὸ δὲ χλώριον εἶχεν ἀποτελέσει ὀλοκληρωτικὸν μέρος τοῦ κηροῦ, εἰσελθὼν εἰς τὴν σύνθεσιν αὐτοῦ ἀνθ' ὑδρογόνου. Εἰς τὴν βενζαλδεύδην καὶ τὸ χλωριούχον βενζοῦλιον ἔχομεν ἐπίσης δύο σῶματα διαφέροντα μόνον καθ' ὅτι εἰς τὸ δεύτερον τὸ χλώριον ἐπέχει τὴν θέσιν ἰσοδυνάμου ποσότητος ὑδρογόνου. Κατὰ ταῦτα τὸ μόριον ἐνώσεώς τινος παρίσταται ὡς ἓν σύνολον, οὐχὶ

δὲ συνεστηκὸς ἐκ δύο ομάδων μιᾶς ἡλεκτροθετικῆς καὶ ἑτέρας ἡλεκτραρνητικῆς.

Τὸ φαινόμενον τῆς ἀντικαταστάσεως ἐσπούδασεν ἰδίως ὁ Dumas καὶ ἐθεμελίωσε τῷ 1839 τὴν θεωρίαν αὐτοῦ τῶν τύπων. Ἐκθέσας ὀξεικὸν ὀξύ μετὰ χλωρίου εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ἔλαβε τὸ τριχλωριοξεικὸν ὀξύ, σῶμα κατὰ πάντα ἀνάλογον πρὸς τὸ ὀξεικὸν ὀξύ μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἔχει ἀντὶ τριῶν ἀτόμων ὑδρογόνου τρία ἄτομα χλωρίου, $C^2H^4O^2$ καὶ $C^2HCl^3O^2$. Μετ' ἀλκαλίων θερμαινόμενα λ. χ. δίδουσι τὸ μὲν μεθάνιον CH^4 , τὸ δὲ χλωριοφόρμιον $CHCl^3$, ἀνάλογον σῶμα, καὶ ἀνθρακικὸν ἄλκαλι, κλπ. συνεπέρανε λοιπὸν ὅτι ἀφοῦ διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως ταύτης διατηρεῖται ὁ χημικὸς χαρακτήρ τῆς ἐνώσεως, αἱ ὀργανικαὶ ἐνώσεις δρῶσι καθ' ὠρισμένους χημικοὺς τύπους ἀνεξαρτήτως τῆς φύσεως τῆς περιεχομένης ρίζης.

Ὁ Laurent σπουδάσας τὴν ἐπίδρασιν τοῦ χλωρίου ἐπὶ τῆς ναφθαλίνης, ἐθεμελίωσε τῷ 1844 τὴν θεωρίαν αὐτοῦ **τῶν πυρῆνων**, καθ' ἣν ἐκάστη ἐνώσις διεκρίνετο ἐκ τῆς ὑπάρξεως ἀμεταβλήτου πυρῆνος, ὅστις ὑστερον ἠδύνατο νὰ ἐνωθῇ μετὰ διαφόρων ἄλλων ἀτόμων πρὸς παραγωγὴν τῶν διαφόρων ἐνώσεων. Ὁ πυρὴν περιεῖχε συνήθως ἀνθρακα καὶ ὑδρογόνον. Δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου διὰ χλωρίου ἢ ἄλλων στοιχείων ἠδύναντο νὰ ληφθῶσι παράγωγοι πυρῆνες.

Αἱ νεώτεραι αὗται περὶ ριζῶν καὶ τύπων ιδέαι δὲν ἐπεκράτησαν ἄνευ μακρῶν ἀγώνων. Ὁ Berzelius ὑπερήσπισε μέχρις ἐσχάτων μετὰ δυνάμεως, ὀρμῆς καὶ ὅλου τοῦ βάρους τῆς προσωπικότητος αὐτοῦ τὴν καθαρὰν δυαδικὴν θεωρίαν, αἱ δ' ἀντεγλήσεις οὐχὶ σπανίως ἐλάμβανον χαρακτῆρα προσωπικόν, πικρόταται οὔσαι καὶ δριμεῖαι. Εἰς τὴν ἐπικράτησιν ὅμως τῆς θεωρίας τῶν τύπων συνετέλεσαν ἐν πρώτοις οἱ δύο γαλάται χημικοὶ Laurent καὶ Gerhardt, συνασπισθέντες εἰς κοινὸν κατὰ τῆς δυαδικῆς θεωρίας ἀγῶνα καὶ δι' εὐτόλμου πολεμικῆς, ἰδίως τοῦ Gerhardt καὶ δι' ἐπιστημονικῶν πειστικῶν ἐργασιῶν. Ἡ κατὰ τὴν περίοδον ἐκείνην ἐπικρατοῦσα σύγχυσις ἦτο μοναδική.



Ἐν καὶ τὸ αὐτὸ σῶμα ἠδύνατο νὰ γραφῇ κατὰ πολλοὺς τρόπους ἀναλόγως τῆς ἀκολουθουμένης θεωρίας καὶ τῆς ἐκλογῆς τῶν ἀτομικῶν βαρῶν. Ἰδίως ὅτι σήμερον καλοῦμεν **μόριον** δὲν ἦτο τότε ὠρισμένον καὶ μεγάλη ὑπῆρχεν ἡ κατὰ τὴν γραφὴν τῶν τύπων αὐθαιρεσία. Ὁ Laurent μετ' ἀγανακτῆσεως ἀναφέρει ὅτι διὰ τὸ ἀπλούστατον σῶμα ὀξεικὸν ὀξύ εἶχον προταθῇ οὐχὶ ὀλιγώτεροι τῶν ἑνδεκα τύπων.

Ὁ Gerhardt πρῶτος ἐν τῷ κλασικῷ αὐτοῦ ἐγχειριδίῳ τῆς ὀργανικῆς χημείας ἐταξινόμησε τὰς ἐνώσεις ἐπὶ τῇ βάσει τῶν τύπων ὑδρογόνου, ὑδροχλωρίου, ὕδατος καὶ ἀμμωνίας, ποιήσας πρῶτος χρῆσιν καὶ τῶν κανονικῶν ἀτομικῶν βαρῶν. Τύπος οὐσίας τινὸς ἦτο κατὰ τὸν Gerhardt «ἡ ποσότης τῆς οὐσίας ἥτις ἐν ἀερώδει καταστάσει καταλαμβάνει δύο ὄγκους, ὅταν ὡς μὴνὰς τοῦ ὄγκου ληφθῇ ὁ ὄγκος ἐνὸς μέρους ὑδρογόνου ὑπὸ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ θλιψιν».

Εἰς τὸν ὀρισμὸν ὅμως τῶν ἐννοιῶν ἀτόμου καὶ μορίου συνετέλεσεν ἰδίως ὁ Cannizzaro ὑπομνήσας πῶς διὰ τοῦ νόμου τοῦ Avogadro ἦτο δυνατόν ἐκ τοῦ εἰδικοῦ βάρους τῶν ἀτμῶν νὰ εὑρεθῇ τὸ μοριακὸν βάρος. Ἀνεξαρτήτως πάσης θεωρίας κατὰ τοὺς νόμους τοῦ Dalton **ἄτομα** εἶναι τὰ ἐλάχιστα ἐνωτικὰ βάρη τῶν στοιχείων, **μόρια** δὲ κατὰ τοὺς νόμους τοῦ Gay-Lussac τὰ ἀντίστοιχα ἐνωτικὰ βάρη τῶν συνθέτων σωμάτων ἐν ἀερώδει καταστάσει. Ἐν μόριον οὐσίας ἐκπεφρασμένον εἰς γραμμάρια, τὸ γραμμομόριον, παριστᾷ ἡμῖν τὴν χημικῶς δρῶσαν μονάδα τῆς οὐσίας.

Οὕτως ἐδόθη εἰς τοὺς τύπους πραγματικὴ τις ὑπόστασις, καθ' ὅσον ὁ τύπος παριστάνει τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως ἥτοι τὴν μικροτέραν τῆς οὐσίας ἀδιαίρετον ὁμάδα. Σώματα ἔχοντα τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν ἠδύναντο νὰ διακριθῶσι διὰ τοῦ βάρους τοῦ μορίου καὶ νὰ παρασταθῇ ἡ διαφορὰ αὐτῶν διὰ τοῦ μοριακοῦ τύπου. Ἀλλ' ἐκτὸς τούτων ἦτο πλέον δυνατόν μετὰ μεγαλητέρας ἀσφαλείας νὰ γείνη ἡ ἀπόπειρα πρὸς παράστασιν διὰ τοῦ τύπου τῶν σχέσεων τῶν ἀτόμων πρὸς ἀλλήλα ἐν τῷ μορίῳ, ὥστε διὰ

τῶν συμβόλων τῶν τύπων νὰ παρίστανται αἱ ἱκανότητες πρὸς παραγωγὴν ὠρισμένων μεταβολῶν.

Τοῦτο ἰδίως κατωρθώθη διὰ τῆς εἰσαγωγῆς τῆς ἐννοίας τῆς ἀτομικότητος ἢ δυνάμεως τῶν στοιχείων, ἣν τὸ πρῶτον ἐποίησεν ὁ Frankland τῷ 1852. Τὰ φαινόμενα τῆς ἀντικαταστάσεως ἔδωκαν λαβὴν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῆς ἐννοίας ταύτης, ἥτις τοσαύτας ἐπρόκειτο νὰ προσφέρῃ ὑπηρεσίας εἰς τὴν χημείαν. Τὴν ἱκανότητα ἐνὸς στοιχείου ὅπως ἀντικαθιστᾷ ἐν ἐνώσει τινί, ἢ νὰ ἐνοῦται, πρὸς ἓν, δύο, τρία κ.λ.π. ἄτομα ὑδρογόνου ἐκάλεσαν δύναμιν ἢ **μονάδας συγγενείας** καὶ παρέστησαν γραφικῶς διὰ κεραίων. Τὸ χλωρίον εἶναι π. χ. μονοδύναμον $\text{Cl} -$, δύναται νὰ ἐνωθῇ μόνον μὲ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου $\text{Cl} - \text{H}$ εἰς ἐνωσιν κεκορεσμένην. Τὸ ὀξυγόνον ἔχει δύο μονάδας συγγενείας $\text{O} =$, δύναται δηλαδὴ νὰ ἐνωθῇ μὲ δύο ἄτομα ὑδρογόνου $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ εἰς τὴν κεκορεσμένην ἐνωσιν ὕδωρ· ἂν ὅμως ἐνωθῇ μὲ ἓν μόνον ἄτομον ὑδρογόνου δὲν κορέννυται ἅπασα ἡ δύναμις αὐτοῦ, ὅπερ παριστῶμεν συμβολικῶς $-\text{O} \text{ H}$, ὅποτε τὸ ὑπόλοιπον O H μονοδύναμον ὃν δύναται νὰ ἐνωθῇ μετὰ μονοδυνάμου στοιχείου ὥς εἰς τὸ καυστικὸν κάλι $\text{K}-\text{OH}$. Αἱ ρίζαι εἶναι τοιαῦτα ἀκόρεστα ἀτομικὰ συμπλέγματα καὶ διὰ τῆς θεωρίας τῶν μονάδων τῆς συγγενείας κατέστησαν ἀπαραίτητα συστατικὰ τῶν τύπων, τοσοῦτον μᾶλλον καθ' ὅσον τῶρα ἦτο δυνατὴ ἡ γραφικὴ ἐκφράσις τῆς συνθέσεως καὶ αὐτῶν. Ἐγνώσθησαν λ. χ. δύο προπυλικά πνεύματα $\text{C}^3\text{H}^8\text{O}$ ἔχοντα ἀκριβῶς τὸ αὐτὸ μοριακὸν βάρος καὶ σύνθεσιν μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι κατὰ τὴν ὀξειδῶσιν τὸ μὲν ἔδιδε προπιονικὸν ὀξύ, τὸ δ' ἕτερον ὀξόνην. Ἡ διαφορὰ τῶν δύο αὐτῶν ἰσομερῶν, ὥς λέγεται, πνευμάτων, δύναται εὐχερῶς νὰ παρασταθῇ διὰ τῶν συμβόλων $\text{CH}^3 - \text{CH}^2 - \text{CH}^2\text{OH}$, ὅπως γράφεται τὸ δίδον προπιονικὸν ὀξύ $\text{CH}^3 - \text{CH}^2 - \text{COOH}$, καὶ $\begin{smallmatrix} \text{CH}^3 \\ | \\ \text{CH}^3 \end{smallmatrix} > \text{CH} - \text{OH}$ ὅπως γράφεται τὸ ἰσοπροπυλικὸν πνεῦμα τὸ ὁποῖον ὀξειδούμενον δίδει ὀξόνην γραφομένην $\begin{smallmatrix} \text{CH}^3 \\ | \\ \text{CH}^3 \end{smallmatrix} > \text{CO}$. Ἀμφότερα ὥς πνεύματα περιέχουν

τὴν ρίζαν C^3H^7 . Ὁ Williamson καὶ ἰδίως ὁ Kekulé διὰ τοῦ κλασικοῦ αὐτοῦ ἐγχειριδίου τῆς ὀργανικῆς χημείας τῷ 1859 διεμόρφωσαν τὴν παραστατικὴν ταύτην μέθοδον τὴν καλουμένην **τῶν συντακτικῶν τύπων**, ἥτις τοσαύτας προώριστο νὰ προσφέρῃ ὑπηρεσίας εἰς τὴν χημείαν. Οἱ τύποι οὗτοι εἰς τὰς χεῖρας καταλλάλῳν ἐργατῶν ἐγένοντο τὸ κυριώτερον ὄργανον τῆς ἐρεῦνης. Προεγνώσθη ἡ ὑπαρξίς νέων σωμάτων καὶ ἐπετεύχθη ἡ παρασκευὴ αὐτῶν. Ἐγένοντο διὰ τῶν τύπων τούτων καταφανεῖς νέαι τῶν σχετικῶν σωμάτων ιδιότητες καὶ ἀνεκαλύφθησαν γενετικαὶ αὐτῶν σχέσεις πρὸς ἕτερα, δι' ὧν κατορθώθη ἡ συστηματοποίηση τοῦ ὅγκου τῆς ὀργανικῆς χημείας, ὁ δὲ σκοπὸς ὃν νῦν προτίθεται ὁ ἐρευνητὴς κατὰ τὴν χημικὴν ἔρευναν οὐσίας τινὸς καὶ πᾶσαι αἱ προσπάθειαι αὐτοῦ συνοψίζονται εἰς τὴν **κατάστροφον συντακτικοῦ τύπου δι' οὗ νὰ ἐκφράζονται αἱ ἀντιδράσεις καὶ χημικὴ αὐτῆς ἱστορία** μὲ ἀρκετὴν ἀκρίβειαν, ὥστε νὰ ὀρίζονται αἱ σχέσεις αὐτῆς πρὸς τὴν μάζαν τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος ἐξ ὧν δύναται νὰ παραχθῇ καὶ εἰς ἃς δύναται νὰ μεταβληθῇ. Αἱ λαμπρότεραι τῶν συνθετικῶν κατακτῆσεων τῆς χημείας, δι' ὧν ἡ βιομηχανία ἐπροικίσθη μὲ τόσους νέους κλάδους ὀφείλονται εἰς τὴν θαυμαστὴν ταύτην ἐξέλιξιν τῶν συντακτικῶν τύπων.

Ἀλλ' ἡ ἐπὶ ἐπιπέδου συμβολικὴ παράστασις δὲν ἐξαρκεῖ εἰς τὴν παράστασιν πασῶν τῶν περιπτώσεων ἰσομερειῶν. Διαφοραὶ ἰδίως ὀπτικῶν τινῶν ιδιοτήτων ἡγαγον εἰς τὴν παράστασιν τῶν συντακτικῶν τύπων ἐν τῷ χώρῳ. Μεθ' ὅλην τὴν δυσπιστίαν, ἣν δικαιούται τις νὰ ἔχῃ εἰς τὴν τοιαύτην παράστασιν, ἰδίως ὅσον ἀφορᾷ τοὺς ἐν τοῖς τύποις τούτοις τῆς στερεοχημείας τὴν ἀληθῆ τῶν ἀτόμων ἐν τῇ μορίῳ θέσιν διαβλέποντας, ἡ στερεοχημεία μεγάλως συνετέλεσεν εἰς ἐξήγησιν πολλῶν ἰσομερειῶν, ὅπου οἱ συνήθεις συντακτικοὶ τύποι μᾶς ἐγκατέλειπον καὶ τὴν συστηματοποίησιν διαφόρων κεφαλαίων, ἰδίως τῶν σακχάρων.

Μεθ' ὅλα ταῦτα ἡ φύσις ἐν τῇ ἀπείρῳ αὐτῆς ποικιλίᾳ παρέχει ἡμῖν ἐν τε τῇ ὀργανικῇ καὶ ἀνοργάνῳ χημείᾳ

πολλὰ ἔτι τὰ ἅλута προβλήματα. Ἐκ τῶν πρώτων γνωσθεισῶν ἰσομερειῶν εἶναι ἡ τοῦ ἀσβεστίτου καὶ ἀραγονίτου, δι' οὐδενὸς δὲ συντακτικοῦ τύπου δυνάμεθα νὰ τὴν ἐκφράσωμεν. Οἱ τύποι ἡμῶν ἀρνοῦνται ἡμῖν τὴν ὑπηρεσίαν ὅταν πρόκειται νὰ παραστήσωμεν γραφικῶς τὰ συστατικά τοῦ ζωϊκοῦ καὶ φυτικοῦ ὁργανισμοῦ. Τοῦ ἀμύλου, τῆς κυτταρίνης, τῶν λευκωματοειδῶν κλπ. οὐχὶ μόνον τὸν τύπον δὲν γινώσκουμεν ἀλλ' οὐδὲ καὶ τὸ μέγεθος τοῦ μορίου αὐτῶν· πρὸς μεγαλητέραν δ' ἀπογοήτευσιν οὐδὲ τὴν ἔννοιαν αὐτὴν τοῦ μορίου, τῆς σταθερᾶς ταύτης τῆς χημικῆς δράσεως ποσότητος, δυνάμεθα καλῶς νὰ ὀρίσωμεν. Ἡ βιομηχανία ἥτις πάντοτε εἶναι μᾶλλον προηγμένη τῆς θεωρίας ἠξεύρει πάντοτε γεγονότα, τὰ ὅποια ὁ χημικὸς ἀδυνατεῖ νὰ ἐξηγήσῃ διὰ τῶν μέσων του. Ἄν καὶ κοινολογεῖται ὅτι εἰς τὰς ἀνοργάνους ἐνώσεις ἀρκεῖ ὁ προσδιορισμὸς τῆς ἐκατοστιαίας συνθέσεως τῆς οὐσίας ὅπως γνωρίζουμεν τὰς ιδιότητες αὐτῆς, ἐν τούτοις ἡ χημικὴ ἀνάλυσις τοῦ ἀσβεστίτου οὐδέποτε δεικνύει τὴν ποιότητα τῆς ἐξ αὐτοῦ παραγομένης ἀσβέστου· ἡ χημικὴ ἀνάλυσις μόνη δὲν δεικνύει ἡμῖν τὰς ἐπιθυμητὰς ιδιότητες τῶν πλαστικῶν ἀργίλλων· διὰ τῆς χημικῆς δὲ μόνον ἀναλύσεως λίθου τινὸς εἶναι ἀπολύτως ἀδύνατον νὰ ἀποφανθῶμεν ἂν δύναται οὗτος νὰ καὶ εἰς σιμέντον κλπ. Τὸ πόσον ἡ γνῶσις τῆς ἀτομικῆς συνθέσεως ὠφελεῖ ἡμᾶς εἰς τὴν γνῶσιν τῶν ιδιοτήτων τῶν προϊόντων τοῦ ζωϊκοῦ καὶ φυτικοῦ ὁργανισμοῦ γίνεται δῆλον ἐκ τῆς μὴ προσαρμογῆς αὐτῶν εἰς τοὺς συντακτικούς μας τύπους. Αἱ ποικιλίαι τῶν ιδιοτήτων αἱ μὴ ἐξηγούμεναι ἐκ τῆς διαφορᾶς τῆς χημικῆς συνθέσεως, καὶ τῶν ὁποίων τινὲς μόνον ἐκ τῶν σχετικῶς ἀπλουστέρων τῶν περιπτώσεων εὗρον τὴν παράστασιν αὐτῶν εἰς τοὺς συντακτικούς τύπους, πάμπολλοι ἐν τε τῷ ἀνοργάνῳ καὶ ὁργανικῷ κόσμῳ εἶναι ἀντικείμενον τῆς ἐρεῦνης τῶν γενικωτέρων τῆς χημείας κλάδων, ἰδίως τῆς χημείας τῶν κολλοειδῶν, ἥτις στηρίζεται ἐπὶ αὐτῶν τούτων τῶν φυσικῶν ιδιοτήτων τῶν σωμάτων, δι' ὧν δυσχεραίνεται ἡ κατὰ τὰς κρατούσας τῆς χημείας μεθόδους ἔρευνα αὐτῶν.

*Αν ἐκ τῆς ἀπόψεως ταύτης ἐπισκοπήσωμεν τὸ ἔργον τῆς ὀργανικῆς χημείας θὰ ἴδωμεν ὅτι παρ' ὅλα τὰ ἀληθῶς μεγάλα τελεσθέντα ἔργα ἀρκούντως ἀπέχει τοῦ τελικοῦ αὐτῆς σκοποῦ. Κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ λήξαντος αἰῶνος ὁ Berzelius ἐνώπιον τῶν ἰδιαιτέρων δυσχερειῶν τῶν παρουσιαζομένων κατὰ τὴν ἔρευναν τῶν προϊόντων τοῦ ζωϊκοῦ καὶ φυτικοῦ ὀργανισμοῦ, προερχομένων ἐκ τῶν εἰδικῶν αὐτῶν φυσικῶν ἰδιοτήτων καὶ τοῦ πολυπλόκου τῆς συνθέσεως αὐτῶν, ἐδέχθη ὅτι τὸν σχηματισμὸν τῶν ἐνώσεων τούτων διέπει ἰδίᾳ **ζωϊκὴ δύναμις**, ὥστε ἦτο ἀδύνατον νὰ παρασκευάσωμεν ταύτας διὰ τῶν ἐν τοῖς χημείοις ἐν χρήσει μεθόδων. Ἡ ἰδέα αὕτη ἐκυριάρχησε μέχρι τῆς ὀριστικῆς ἀποδοχῆς τῶν συντακτικῶν τύπων. Ἄν καὶ ὁ Wöhler τῷ 1828 εἶχε παρασκευάσῃ ἐκ κυανικοῦ ὀξέος καὶ ἀμμωνίας τὴν οὐρίαν, ὁ δὲ Kolbe τῷ 1845 ἐξ ἐξαχλωριούχου αἰθανίου τῇ ἐπιδράσει ὕδατος τριχλωριοξεικὸν ὀξύ καὶ ἐκ τούτου δι' ἀναγωγῆς διὰ νατρίαμαλγάματος ὀξεικὸν ὀξύ, πρῶτος ὁ Berthelot τῷ 1860 ἔκαμε συστηματικὴν ἐργασίαν εἰς τὴν σύνθεσιν, δηλαδή εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν ἐνώσεων τοῦ ἄνθρακος ἐκ τῶν στοιχείων, ἀναχωρήσας ἐκ τοῦ ὀξυλενίου καὶ τῶν ὀξειδίων τοῦ ἄνθρακος. Ἐκτοτε, καθ' ὅσον μάλιστα ἡ ὀργανικὴ χημεία διεμορφώθη εἰς χημείαν τῶν ἐνώσεων τοῦ ἄνθρακος, ἔπαυσεν ὑπάρχουσα ἡ ἰδέα τῆς ὑπάρξεως τῆς ζωϊκῆς δυνάμεως, πλεῖσται δὲ τῶν ἐνώσεων τούτων παρεσκευάσθησαν διὰ τῶν ἐν τοῖς χημείοις μεθόδων, ἅσαι δευτερεύοντα προϊόντα ἢ προϊόντα ἀποσυνθέσεως τῶν κυρίως ὀργανικῶν ἐνώσεων. Ἄν ἡ ὀργανικὴ χημεία ὅμως εἶναι ἡ χημεία τῶν ἐνώσεων τοῦ φυτικοῦ καὶ ζωϊκοῦ ὀργανισμοῦ τότε δὲν εἶναι ἀκόμῃ εἰς θέσιν νὰ ἀρνηθῇ κατηγορηματικῶς τὴν ὑπαρξίν τῆς ζωϊκῆς δυνάμεως. Ὡς ὁ καθηγητὴς Meldola τῷ 1904 παρατηρεῖ, αἱ συνθετικαὶ ἡμῶν μέθοδοι στηριζόμεναι ἐπὶ τῆς ἐφαρμογῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας καὶ δραστηρίων παραγόντων κατ' οὐδὲν εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς βραδείας καὶ ἐν συνήθει θερμοκρασίᾳ συντελουμένας συνθέσεις τῆς φύσεως ἐν τῷ ζωϊκῷ καὶ φυτικῷ ὀργανισμῷ. Παράγομεν διάφορα σώματα ἅτινα πα-



ράγει καὶ ἡ φύσις ἀλλὰ κατὰ λίαν διαφόρους μεθόδους. Ὅταν δυνηθῶμεν νὰ παραγάγωμεν οἰνόπνευμα ἐκ σακχάρου εἰς τὴν συνήθει θερμοκρασίαν τῇ ἐπιδράσει τεχνητῶς σκευασθέντος ἀζωτούχου φυράματος, ὅταν παραγάγωμεν κιτρικὸν ὄξύ ἐκ σταφυλοσακχάρου καθ' ὃν τρόπον ἀπεργάζεται τοῦτο ὁ κιτρομύκης, ὅταν θὰ παράγωμεν ἀνθρακένιον καὶ ναφθαλίνην ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, τότε θὰ εἰπώμεν ὅτι δὲν ὑπάρχει πλέον μυστήριον εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν.

Ἡ διὰ τῆς τέχνης ἀπομιμήσις τῶν μεθόδων τῆς φύσεως εὐρίσκεται ἀκόμη ἐν νηπιώδει καταστάσει διὰ τε τὰς ἀνοργάνους καὶ ὀργανικὰς ἐνώσεις. Οἱ νέοι τῆς χημείας κλάδοι ὡς τῆς φυσικῆς χημείας, χημείας τῶν κολλοειδῶν, ζυμοχημείας κ.λ.π. ἐπὶ τῆς ἀμεσοτέρας ἀπομιμήσεως τῆς φύσεως στηριζόμενοι πολλὰς ὑπισχνοῦνται ἡμῖν τὰς προόδους δι' ὧν μεγάλως ἔχει νὰ ὠφεληθῇ ἡ βιομηχανία, καθ' ὅσον αἱ τὴν φύσιν τελειότερον ἀπομιμούμεναι μέθοδοι θέλουσιν εἶσθαι καὶ αἱ οἰκονομικώτεραι. Ἡ γλυκερίνη ἐπὶ παραδείγματι παράγεται ἐκ τῶν λιπῶν τῇ ἐπιδράσει ὑπερθέρμου ἀτμοῦ καὶ ἀλκαλίων. Ἡ φύσις παράγει ταύτην ἐκ τῶν αὐτῶν ὑλικῶν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ διὰ καταλλήλου φυράματος περιεχομένου ἐν τοῖς κόκκοις τοῦ κικινελαιοσπόρου. Ἡ μέθοδος ἐδοκιμάσθη ἐσχάτως μετ' ἐπιτυχίας καὶ μετ' οὐ πολὺ δὲν εἶναι ἀπίθανον νὰ ἴδωμεν τὴν παραγωγὴν τῆς γλυκερίνης συντελουμένην βιομηχανικῶς ὑπὸ οἰκονομικωτάτους ὅρους ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ.

Ἄν καὶ ἡ ὀργανικὴ χημεία μέχρι τοῦδε περιορισθεῖσα εἰς τὴν τόσον γόνιμον σπουδὴν τῶν ἀπλουστέρων ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος ἀφῆκεν ἐν πολλοῖς τὴν σπουδὴν τῶν καθ' ἑαυτὸ ὀργανικῶν ἐνώσεων εἰς τοὺς φυσιολόγους, ἐν τούτοις νῦν ἐπιστρέφει εἰς τὸ ἀρχικὸν αὐτῆς ἔδαφος καὶ θεωρεῖται ὡς καθῆκον τοῦ ὀργανικοῦ χημικοῦ νὰ ἐξαντλήσῃ πρὸς ἔρευναν καὶ τῶν σωμάτων αὐτῶν πάντα τὰ ἐν χερσὶ αὐτοῦ μέσα. Ὁ μέγας ἐρευνητὴς Emil Fisher ὑπὸ τῆς ιδέας ταύτης ἐμπνεόμενος κατῆλθε πάνοπλος εἰς κατάκτησιν τοῦ παρθενικοῦ φρουρίου τῶν λευκωματοειδῶν, ἀκολουθῶν τὴν



στοιχειώδη ἀρχὴν πάσης προόδου «**Τολυμᾶν**», καθ' ὅσον ὡς λέγει «**διὰ τοῦ τολυμήματος μόνου δύναται νὰ σταθ-
μηθῇ τὸ ὄριον τῆς ἐφαρμογῆς καὶ γονιμότητος τῶν
γνωστῶν μεθόδων**». Αἱ ἐπὶ πενταετίαν ἀπὸ τοῦ 1899 γε-
νόμεναι ὑπ' αὐτοῦ καὶ τῶν μαθητῶν του ἐργασίαι συνοψί-
ζονται εἰς τόμον ἐξ 800 ὅλων σελίδων καὶ ἂν δὲν ἔφθασεν
ἀκόμῃ εἰς τὸ ποθοῦμενον τέρμα, διήνοιξεν ὁμῶς νέας ὁδοὺς
πρὸς σπουδὴν καὶ συστηματοποίησιν τῶν σωμάτων αὐτῶν
καὶ ἀρκούντως ἐπέχυσε φῶς εἰς τὸ πρόβλημα τῆς συνθέ-
σεως αὐτῶν, πρόβλημα ὅπερ ἐλπίζομεν μετ' οὐ πολὺ θέλει
λυθῇ ἰδίως τῇ βοηθείᾳ τῶν ἐν τῷ μεταξὺ ἀναπτυσσομένων
νέων τῆς χημείας κλάδων.

Ἐν γένει ἡ σήμερον ἔτι ὑφισταμένη διάκρισις τῆς ἀνορ-
γάνου ἀπὸ τῆς ὀργανικῆς χημείας, παράδοσις τῆς νηπια-
κῆς τῆς χημείας καταστάσεως, εἶναι ἐπιβλαβὴς εἰς τὴν
διδασκαλίαν διότι ἡ χημικὴ ἐπιστήμη εἶναι μία ὅσον
ἀφορᾷ τὰς ἀρχὰς καὶ τοὺς νόμους, ἀδύνατος δ' εἶναι ὁ σχη-
ματισμὸς ἀκριβοῦς ιδέας τῶν σχέσεων τῆς χημικῆς συνθέ-
σεως πρὸς τὰς φυσικὰς τῆς οὐσίας ιδιότητας καὶ ἄλλων τι-
νῶν γενικωτέρων νόμων ἄνευ τῆς σπουδῆς τῶν φαινομένων
τῶν ἰσομερειῶν καὶ ὁμολόγων σειρῶν τῶν ἐνώσεων τοῦ ἄν-
θρακος. Ἐκ τῆς βραχείας ἐπισκοπῆσεως τῆς ἐξελίξεως τῆς
ὀργανικῆς χημείας εἶδομεν πῶς ἐκ ταύτης ὁλόκληρος ἡ
χημεία ἔλαβε τὰς γενικὰς αὐτῆς ἀρχάς, τὰς δυσχε-
ρείας δὲ τοῦ χωρισμοῦ αὐτῆς ἀπὸ τῆς ἀνοργάνου ἀντι-
λαμβάνομεθα καὶ ἐκ τῆς ἐλλείψεως συμφωνίας ὡς πρὸς τὸν
ὀρισμὸν αὐτῆς. Ἡ ὀργανικὴ χημεία ἀπὸ τῆς ἐπιστήμης
τῶν ἀμέσων προϊόντων τῆς ὀργανικῆς φύσεως ἐγένετο
διαδοχικῶς ἡ ἐπιστήμη τῶν συνθέτων ριζῶν, ἡ τῶν πυρή-
νων τοῦ Laurent, ἡ τῶν τύπων, ἔφθασε σήμερον εἰς ἐπι-
στήμην τῶν συντακτικῶν τύπων τῶν ἐνώσεων τοῦ ἄνθρα-
κος, νῦν ἀρχεται ἐπανερχομένη εἰς τὴν ἀρχικὴν αὐτῆς ἀφε-
τηρίαν, ἣν τινες χαρακτηρίζουσιν ὡς ζωϊκὴν χημείαν, διαρ-
ρκῶς δὲ νέα προστίθενται σημεῖα ἐπαφῆς πρὸς τὴν ἀνόργα-
νον διὰ τῶν μεταλλοργανικῶν ἐνώσεων καὶ τῶν ιδιοτήτων
τῶν κολλοειδῶν.



Ἐν τῷ μέσῳ ὅμως τῆς διαμάχης ταύτης ὀρθοῦται ἡ γενικωτέρα τῆς χημικῆς ἐπιστήμης μορφή, ἡ **ἐφηρμοσμένη χημεία** ἐλευθέρα πάσης διακρίσεως, ἥτις ἐξετάζει τὰς ιδιότητες πάντων τῶν προϊόντων τῆς φύσεως καὶ τῆς τέχνης καὶ τὰς μεθόδους τῆς παρασκευῆς αὐτῶν ἢ μετατροπῆς εἰς χρήσιμα τῷ ἀνθρώπῳ ἀντικείμενα, περιλαμβάνουσα πάντας τοὺς καθ' ἕκαστον κλάδους τῆς χημείας καὶ τὰ πορίσματα αὐτῶν εἰς προαγωγὴν τῆς ἀνθρωπότητος ἐφαρμόζουσα. Ἡ σπουδὴ τῆς ἐφηρμοσμένης χημείας ἰδιαιτέραν ἔχει ὅλως διδακτικὴν ἀξίαν καθ' ὅσον παρουσιάζει τὰ προβλήματα ὑπὸ τὴν πραγματικὴν αὐτῶν μορφήν καὶ ὑποδεικνύει τὰς ἀτελείας καὶ τὰ τρωτὰ τῶν κρατουσῶν θεωριῶν. Ἡ γενικὴ χημεία διδάσκει τὴν παροῦσαν τῆς ἐπιστήμης κατάστασιν ἐπὶ τῇ βάσει ὠρισμένων ἀπλουστερῶν καλῶς ἠρευνημένων γεγονότων ὑπὸ καθαρῶς δογματικὴν μορφήν. Ἐκθέτει ἐν ἀρχῇ τὰς γενικὰς τανῦν ἰσχυούσας θεωρίας καὶ ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῶν ἀναπτύσσει τὸ σύνολον τῶν μᾶλλον γνωστῶν γεγονότων μεθοδικῶς ἀπὸ τῶν ἀπλουστερῶν ἐπὶ τὰ πολυσυνθετώτερα προβαίνουσα. Τὰ πάντα φαίνονται ἐδραῖα καὶ σαφῆ. Ὡς ὅμως ἐκ τῆς συντόμου ἡμῶν ἐπισκοπῆσεως καταδείκνυται, ἡ σημερινὴ τῆς ἐπιστήμης κατάστασις δὲν εἶναι εἰ μὴ σταθμὸς τις ἐξελίξεως οὔτε ὁ πρῶτος οὔτε ὁ τελευταῖος. Ἡ ἐπιστήμη εἶναι ζῶν ὁργανισμὸς ὑποκείμενος εἰς τὸν φυσικὸν κανόνα τῆς διαρκοῦς μεταβολῆς, προόδου καὶ τελειοποιήσεως. Εἶδομεν πῶς αἱ θεωρίαι διεδέχοντο ἢ μία τὴν ἄλλην· πῶς αἱ διαμάχαι τῶν ἐπιστημόνων τῶν ἀσπαζομένων τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην ἦσαν ἐπίμονοι, δριμεῖαι καὶ πικραί· τοῦτο δὲ ἐκ τοῦ ὅτι οὐδεμία τῶν θεωριῶν ἦτο τελείως ἐσφαλμένη καθ' ὅσον ἐστηρίζετο ἐπὶ πραγμάτων· οὐδεμία δὲ πάλιν τελείως ἀληθής, διότι δὲν ἠδύνατο νὰ περιλάβῃ εἰς τὴν ὑπ' αὐτῆς διδομένην ἐποπτεῖαν πάντα τὰ γνωστὰ γεγονότα. Εἶδομεν πῶς πᾶσαι αὗται αἱ θεωρίαι μὲ μικράν τινα τροποποίησιν συνηνώθησαν πᾶσαι εἰς τὴν θεωρίαν τῶν συντακτικῶν τύπων, ὅπου ἐπανευρίσκομεν τὴν δυναδικὴν ἠλεκτρολυτικὴν θεωρίαν τοῦ Berzelius,

τὴν θεωρίαν τῆς ἀντικαταστάσεως, τοὺς τύπους τοῦ Du-
mas καὶ Gerhardt, τοὺς πυρῆνας τοῦ Laurent κ.λ.π. πα-
ρακολουθοῦντες δὲ τὴν ἐξέλιξιν βλέπομεν ὅτι καὶ οἱ συντα-
κτικοὶ οὗτοι τύποι εἰς τὰς πολυπλόκους ἐνώσεις παύουσι
παρέχοντες ἡμῖν τὴν συνδρομὴν των, ὅτι ἀναγκαζόμεθα νὰ
δεχθῶμεν διὰ τὴν αὐτὴν οὐσίαν ἐν πολλοῖς κανονικῶς δύο
τύπους, **δεσμοτροπικοὺς** καλουμένους, ὅτι τέλος τὰς μο-
νάδας αὐτὰς τῆς συγγενείας, αἵτινες μέχρι τοῦδε ἐθεω-
ροῦντο ἀδιαίρετοι, τῶρα διαιροῦσιν εἰς ποσοστά, ὅλα πράγ-
ματα τείνοντα νὰ καταρρίψωσι τὸ γόντρον καὶ τὴν ἐξ ὑπερ-
μέτρου ἐνθουσιασμοῦ ἀποδοθεῖσαν πραγματικὴν ὑπόστασιν
τῶν συντακτικῶν τύπων, ἰδίως ἂν εἰς ταῦτα προσθέσωμεν
καὶ τὴν ἀδυναμίαν ἡμῶν τοῦ νὰ ἐπεκτείνωμεν αὐτὴν τὴν
ἐννοιαν τοῦ μορίου ἐπὶ τῶν πολυπλόκων κολλοειδῶν ἐνώ-
σεων. Ἡ ὅλη αὕτη ἐξέλιξις διδάσκει ἡμᾶς νὰ σεβώμεθα
τὰς γνώμας τῶν ἄλλων καὶ νὰ μὴ προσπαθῶμεν νὰ ὑπερα-
σπίζωμεν τὴν ἰδικήν μας στηριζόμενοι ἐπὶ δογμάτων, τὰ
ὅποια εἶδομεν πόσον εἶναι ἐφήμερα, ἀλλὰ διὰ λογικῆς, ἐπι-
σταμένης καὶ λεπτομεροῦς σειρᾶς πειραμάτων, ἐφ' ὅσον
τοῦτο εἶναι δυνατόν.

Κατὰ τὴν σειρὰν τῶν μαθημάτων τούτων εἰσάγων τὸν
ἀκροατὴν εἰς τὸ ἐργαστήριον τοῦ χημικοῦ βιομηχάνου
θέλω διὰ καταλλήλων παραδειγμάτων προσπαθήσῃ νὰ
ἐξοικειώσω αὐτὸν πρὸς τὸ ἐκτεθὲν **πνεῦμα τῆς ὀργανι-
κῆς χημείας**, εἰς τὸν τρόπον τοῦ ἐργάζεσθαι τοῦ ἐρευνῶν-
τος χημικοῦ, ὅπως διευκολυνθῇ εἰς τὴν σπουδὴν τοῦ
κλάδου τούτου καὶ κατορθώσῃ εὐχερῶς νὰ διεξέλθῃ τὸν
ὄγκον τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος, ἀφ' ἑτέρου **δ' ἀποκτίδῃ
τὴν ἀπαιτουμένην ἐν τῇ πρακτικῇ αὐτενέργειαν**. Ὁ
εἰς τὴν βιομηχανίαν ἐπιδοθησόμενος χημικὸς πρέπει νὰ
ᾔναι εἰς θέσιν νὰ ἐπιλαμβάνεται μόνος τῆς λύσεως τῶν
καθημερινῶς παρουσιαζομένων προβλημάτων, ὅπερ δὲν
δύναται οὐδόλως νὰ ἐπιτύχῃ ἀπλῶς ἐφαρμόζων τὰ ὑπὸ
τῆς συντόμου διδασκαλίας διδόμενα δόγματα, ἀλλὰ διὰ τῆς
ἐπισταμένης σπουδῆς τῶν ἐργασιῶν τῶν ἄλλων. Σπουδά-
ζοντες πῶς εἰργάσθησαν οἱ προηγούμενοι μανθάνομεν πῶς

πρέπει νὰ ἐργασθῶμεν καὶ ἡμεῖς, εἶναι δὲ ἀδύνατον νὰ ἐλπίζωμεν νὰ δημιουργήσωμέν τι ἂν μὴ κατανοήσωμεν τὰς ιδέας τῶν πρὸ ἡμῶν ἐργασθέντων. Εἰς τὰ μαθήματα ταῦτα θέλω λοιπὸν πραγματευθῆ διάφορα κεφάλαια κατ' ἐκλογὴν, δι' ὧν θὰ εἶναι δυνατόν νὰ παρακολουθήσῃ ὁ ἀκροατὴς τὴν πορείαν τῆς ἐρεύνης καὶ τὰ κατὰ τὴν παρασκευὴν σώματός τινος παρουσιαζόμενα ἐν τῷ χημείῳ καὶ τῇ βιομηχανίᾳ προβλήματα. Ἐκαστον θέμα θὰ εἶναι αὐτοτελές, καὶ ἡ ἐκλογὴ αὐτοῦ ἄσχετος πρὸς τὴν ἐν τοῖς ἐγχειριδίοις συστηματικὴν διάταξιν, θέλω δὲ προσπαθήσῃ δὲ νὰ ἐκθέσω τὰ γεγονότα ὑπὸ τὴν ἀπλουστεράν αὐτῶν μορφήν ὥστε νὰ μὴ ἀπαιτῶνται εἰ μὴ στοιχειώδεις μόνον γνώσεις πρὸς κατανόησιν τῶν μαθημάτων αὐτῶν, δι' ὧν χορηγεῖται συμπλήρωσις τις τῶν μαθημάτων τῆς γενικῆς χημείας καὶ δίδεται ἰδέα τῆς ἀκριβοῦς φύσεως τῆς ὑπὸ πᾶσαν ἔποψιν σπουδαιοτάτης ἐφαρμοσμένης χημείας, οὐχὶ ὡς ἀθροίσματος συνταγῶν, ἀλλ' ὡς τῆς γενικωτέρας, ἀρτιωτέρας καὶ πραγματικωτέρας μορφῆς τῆς χημικῆς ἐν γένει ἐπιστήμης.





ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ



007000016737

ΑΚΑΔΗΜΙΑ



ΑΘΗΝΩΝ



ΤΟΥ ΑΥΤΟΥ

Ἀναλυτικὴ χημεία.

A. Ὁδηγὸς ποιοτικῆς ἀναλύσεως. 1898 σελίδες 92 εἰς 8ον

B. Ὁδηγὸς ποσοτικῆς ἀναλύσεως. 1899 » 300 » »

Sur la théorie de la teinture. Communication au IV Congrès international de chimie appliquée. Paris. Juillet 1900.

Sur la théorie de la teinture. Revue générale des matières colorantes. Août. 1900.

Αἱ θεωρίαι τῆς βαφικῆς. Διατριβὴ ἐπὶ ὑφηγεσίᾳ 1900.

Zur Theorie des Färbevorganges. Färberzeitung. 1901. Heft 10 u. 11.

Ueber den Zustand und die Eigenschaften der Kolloide. Zeitschrift für physikalische Chemie. XXXIX 4. 1901.

Zur Theorie des Färbevorganges. Chemiker Zeitung. Erwiderung an G. v. Georgievics und R. Wegscheider 1902. No 27, 59 und 101.

Ὁ ἐκ τῆς χρησιμοποιοῦμεν τῶν ἐλληνικῶν ἀνθράκων πλοῦτος. Ἀρχιμήδης. 1902.

Die Vergasung der griechischen Lignite. V internationaler Kongress für angewandte Chemie. Berlin. 1903.

Gerben mit Farbstoffen. V internationaler Kongress für angewandte Chemie. Berlin. 1903.

Zur Chemie der Textilfasern. Zeitschrift für Farben und Textilchemie. Heft 12. 1903.

Πεὶ τῆς ἀσφαλτοπίδου Ζακύνθου. Ἐπετηρὶς τοῦ φιλολογικοῦ συλλόγου «Παρνασσός» 1904.

Zur Theorie des Färbevorganges. Entgegnung an W. Biltz. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. XXXVII. Heft 16 und XXXVIII. Heft 3. 1905.

Adsorption oder Absorption. Chemiker Zeitung. No 39. 1905.

Sur la Chimie des laques employées en teinture. VI Congrès international de Chimie appliquée. Rome. Mai 1906. Zur Chemie der Farblacke. Zeitschrift für Farbenindustrie. Heft 24. 1906.

Die wichtigsten Fragen der Chemie der Kolloide. Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide. Heft 5. 1906.

